

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра управления и информатики в технических системах

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.18 Теория информационных систем»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

27.03.03 Системный анализ и управление
(код и наименование направления подготовки)

Системный анализ и управление в информационных технологиях
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.18 Теория информационных систем» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

управления и информатики в технических системах

наименование кафедры

протокол № 9 от "28" 01 2021 г.

Заведующий кафедрой

управления и информатики в технических системах

наименование кафедры

А.С. Боровский

подпись

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность

подпись

А.Л. Коннов

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

27.03.03 Системный анализ и управление

код наименование

личная подпись

А.С. Боровский

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ

личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: обучение студентов основам теории информационных систем. Принципам и методам анализа построения и реализации.

Задачи:

- 1) освоение студентами теоретических и практических основ информационных систем;
- 2) изучение способов описания информационных систем;
- 3) изучение различных способов, принципов и методов построения информационных систем;
- 4) приобретение студентами навыков анализа информационных систем;
- 5) приобретение студентами навыков реализации возможностей информационных систем, заложенных при проектировании.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.11 Информатика, Б1.Д.Б.14 Теоретические основы электротехники и электроника, Б1.Д.В.2 Архитектура информационных систем*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.19 Интеллектуальные технологии и представление знаний, Б1.Д.В.4 Управление информационными системами предприятия, Б1.Д.В.8 Системное проектирование и реинжиниринг бизнес-процессов, Б1.Д.В.17 Проектирование автоматизированных производств, Б1.Д.В.18 Инструментальные средства разработки систем, Б1.Д.В.19 Надежность информационных систем, Б1.Д.В.Э.2.1 Администрирование в информационных системах*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ОПК-1-В-1 Знание методов математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук ОПК-1-В-2 Умение анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики ОПК-1-В-3 Владение навыками проведения исследований объектов профессиональной деятельности с применением законов и методов естественных наук и математики	Знать: теоретические основы и методы анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики Уметь: анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики Владеть: навыками анализа задач профессиональной деятельности на основе

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		положений, законов и методов в области естественных наук и математики
ОПК-7 Способен применять математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для решения прикладных задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов	ОПК-7-В-1 Знание математических, системно-аналитических, вычислительных методов ОПК-7-В-2 Умение применять математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для решения прикладных задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов ОПК-7-В-3 Владение навыками применения программных средств для решения прикладных задач	<u>Знать:</u> теоретические основы применения математических, системно-аналитических, вычислительных методов и программных средств для решения прикладных задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов <u>Уметь:</u> применять математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для решения прикладных задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов <u>Владеть:</u> навыками применения математических, системно-аналитических, вычислительных методов и программных средств для решения прикладных задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов
ОПК-10 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-10-В-1 Знает основы современных информационных технологий ОПК-10-В-2 Умеет применять принципы работы современных информационных технологий ОПК-10-В-3 Владеет информационными технологиями для решения задач профессиональной деятельности	<u>Знать:</u> Принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности <u>Уметь:</u>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		Применять принципы работы современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности Владеть: Навыками решения задач профессиональной деятельности на основе принципов работы современных информационных технологий

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	14,5	14,5
Лекции (Л)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям.	129,5 +	129,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Основные понятия и определения	19,5	0,5		1	18
2	Виды информационных систем	19,5	0,5		1	18
3	Системообразующие свойства. Системный подход и системный анализ	20	1		1	18

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Уровни представления информационных систем	22	1		1	18
5	Динамическое описание информационных систем	20	1		1	18
6	Принципы построения иерархических информационных систем	20	1		1	18
7	Введение в теорию информации	25	1		2	22
	Итого:	144	6		8	130
	Всего:	144	6		8	130

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Основные понятия и определения

Основные задачи теории информационных систем (ИС). Краткая историческая справка. Предмет изучения дисциплины, ее связь с другими дисциплинами. Система, элемент, подсистема; структура и связь; иерархия; состояние, поведение; внешняя среда, открытые и закрытые системы; модель и цель системы; управление; информационные динамические системы и системы управления.

Раздел 2. Виды информационных систем

Классификация ИС: по виду формализованного аппарата представления (детерминированные, стохастические); по сложности структуры и поведения; по степени организованности («хорошо» и «плохо» организованные, самоорганизующиеся).

Раздел 3. Системообразующие свойства. Системный подход и системный анализ

Целостность и интегративность. Коммуниктивность. Иерархичность. Эквивифинальность (предельные возможности). Закономерности целеобразования и осуществимости ИС. Системный подход и системные исследования. Системный анализ.

Раздел 4. Уровни представления информационных систем

Характеристики уровней представления ИС: лингвистический, динамический. Кибернетический подход к описанию ИС. Процесс управления как информационный процесс. Этапы управления.

Раздел 5. Динамическое описание информационных систем

Модели ИС «вход-выход» и «вход-состояние-выход». Детерминированные ИС без последствий и с последствием. Стохастические системы.

Раздел 6. Принципы построения иерархических информационных систем

Основные типы иерархии. Стратифицированное описание. Многослойные ИС. Декомпозиция и агрегация. Координация.

Раздел 7. Введение в теорию информации

Количественное определение информации. Энтропия и информационные характеристики источника сообщений. Количество и скорость передачи информации: по дискретному и по непрерывному каналам. Пропускная способность.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Моделирование систем средствами GPSSWorldStudent	1
2	2	Построение модели системы для определения загрузки устройств и длин очередей к устройствам	1

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
3	3	Определение оптимального времени поступления заявок в заданной конфигурации информационной системы (ИС)	1
4	4	Построение модели информационной системы заданной конфигурации. Определение основных характеристик ИС	1
5	5	Исследование на имитационной модели процесса передачи данных в ИС	1
6	6	Основы теории информации	1
7	7	Количество и скорость передачи информации: по дискретному и по непрерывному каналам. Пропускная способность.	2
		Итого:	8

4.4 Контрольная работа (5 семестр)

Тема контрольной работы – Разработка информационной системы с заданными параметрами работы. Примерные задания:

Задание 1. Система передачи данных обеспечивает передачу пакетов данных из пункта А в пункт С через транзитный пункт В. В пункт А пакеты поступают через 10 ± 5 мс. Здесь они буферируются в накопителе емкостью 20 пакетов и передаются по любой из двух линий АВ1 за время 20 мс или АВ2 за время 20 ± 5 мс. В пункте В они снова буферируются в накопителе емкостью 25 пакетов и далее передаются по линиям ВС1 (за $25+3$ мс) и ВС2 (за 25 мс). Причем пакеты из АВ1 поступают в ВС1, а из АВ2 - в ВС2. Чтобы не было переполнения накопителя, в пункте В вводится пороговое значение его емкости 20 пакетов. При достижении очередью порогового значения происходит подключение резервной аппаратуры и время передачи снижается для линий ВС1 и ВС2 до 15 мс.

Смоделировать прохождение через систему передачи данных 500 пакетов. Определить вероятность подключения резервной аппаратуры и характеристики очереди пакетов в пункте В. В случае возможности его переполнения определить необходимое для нормальной работы пороговое значение емкости накопителя.

Задание 2. Система обработки информации содержит мультиплексный канал и три ЭВМ. Сигналы от датчиков поступают на вход канала через интервалы времени 10 ± 5 мкс. В канале они буферируются и предварительно обрабатываются в течение 10 ± 3 мкс. Затем они поступают на обработку в ту ЭВМ, где имеется наименьшая по длине входная очередь. Емкости входных накопителей во всех ЭВМ рассчитаны на хранение величин 10 сигналов. Время обработки сигнала в любой ЭВМ равно 33 мкс.

Смоделировать процесс обработки 500 сигналов, поступающих с датчиков. Определить средние времена задержки сигналов в канале и ЭВМ и вероятности переполнения входных накопителей. Обеспечить ускорение обработки сигнала в ЭВМ до 25 мкс при достижении суммарной очереди сигналов значения 25 единиц.

Задание 3. Магистраль передачи данных состоит из двух каналов (основного и резервного) и общего накопителя. При нормальной работе сообщения передаются по основному каналу за 7 ± 3 с. В основном канале происходят сбои через интервалы времени 200 ± 35 с. Если сбой происходит во время передачи, то за 2 с запускается запасной канал, который передает прерванное сообщение с самого начала. Восстановление основного канала занимает 23 ± 7 с. После восстановления резервный канал выключается и основной канал продолжает работу с очередного сообщения. Сообщения по-

ступают через 9 ± 4 с и остаются в накопителе до окончания передачи. В случае сбоя передаваемое сообщение передается повторно по запасному каналу.

Смоделировать работу магистрали передачи данных в течение 1 ч. Определить загрузку запасного канала, частоту отказов канала и число прерванных сообщений. Определить функцию распределения времени передачи сообщений по магистрали.

Задание 4. В системе передачи данных осуществляется обмен пакетами данных между пунктами А и В по дуплексному каналу связи. Пакеты поступают в пункты системы от абонентов с интервалами времени между ними 10 ± 3 мс. Передача пакета занимает 10 мс. В пунктах имеются буферные регистры, которые могут хранить два пакета (включая передаваемый). В случае прихода пакета в момент занятости регистров пунктам системы предоставляется выход на спутниковую полудуплексную линию связи, которая осуществляет передачу пакетов данных за 10 ± 5 мс. При занятости спутниковой линии пакет получает отказ.

Смоделировать обмен информацией в системе передачи данных в течение 1 мин. Определить частоту вызовов спутниковой линии и ее загрузку. В случае возможности отказов определить необходимый для безотказной работы системы объем буферных регистров.

Задание 5. Специализированная вычислительная система состоит из трех процессоров и общей оперативной памяти. Задания, поступающие на обработку через интервалы времени 5 ± 2 мин, занимают объем оперативной памяти размером в страницу. После трансляции первым процессором в течение 5 ± 1 мин их объем увеличивается до двух страниц и они поступают в оперативную память. Затем после редактирования во втором процессоре, которое занимает $2,5 \pm 0,5$ мин на страницу, объем возрастает до трех страниц. Отредактированные задания через оперативную память поступают в третий процессор на решение, требующее $1,5 \pm 0,4$ мин на страницу, и покидают систему, минуя оперативную память.

Смоделировать работу вычислительной системы в течение 50 ч. Определить характеристики занятия оперативной памяти по всем трем видам заданий.

Задание 6. На вычислительном центре в обработку принимаются три класса заданий А, В и С. Исходя из наличия оперативной памяти ЭВМ задания классов А и В могут решаться одновременно, а задания класса С монополизируют ЭВМ. Задания класса А поступают через 20 ± 5 мин, класса В через 20 ± 10 мин и класса С через 30 ± 10 мин и требуют для выполнения: класс А 20 ± 5 мин, класс В 21 ± 3 мин и класс С 28 ± 5 мин. Задачи класса С загружаются в ЭВМ, если она полностью свободна. Задачи классов А и В могут дозагружаться к решаемой задаче.

Смоделировать работу ЭВМ за 80 ч. Определить ее загрузку.

Задание 7. В студенческой вычислительной лаборатории расположены две рабочие станции (РС) и одна ПЭВМ для предварительной подготовки данных. Студенты приходят с интервалом в 8 ± 2 мин и одна треть из них хочет использовать ПЭВМ и РС, а остальные - только РС. Допустимая очередь в вычислительной лаборатории составляет 4 человека, включая работающего на ПЭВМ. Работа на ПЭВМ занимает 18 ± 1 мин, а на РС - 27 мин. Кроме того, 20 % работающих на РС возвращаются для повторного использования ПЭВМ и РС.

Смоделировать работу вычислительной лаборатории в течение 60 ч. Определить загрузку ПЭВМ, РС и вероятность отказа в обслуживании вследствие переполнения очереди. Определить соотношение в очереди желающих работать на РС и на ПЭВМ.

Задание 8. К ЭВМ подключено четыре терминала, с которых осуществляется решение задач. По команде с терминала выполняют операции редактирования, трансляции, планирования и решения. Причем, если хоть один терминал выполняет планирование, остальные вынуждены простаивать из-за нехватки оперативной памяти. Если два терминала выдают требование на решение, то оставшиеся два простаивают, и если работают три терминала, выдающих задания на трансляцию, то оставшийся терминал блокируется. Интенсивности поступления задач различных типов равны. Задачи одного типа от одного терминала поступают через экспоненциально распределенные интервалы времени со средним значением 160 с. Выполнение любой операции длится 10 с.

Смоделировать работу ЭВМ в течение 4 ч. Определить загрузку процессора, вероятности простоя терминалов и частоту одновременного выполнения трансляции с трех терминалов.

Задание 9. В системе передачи цифровой информации передается речь в цифровом виде. Речевые пакеты передаются через два транзитных канала, буферизируясь в накопителях перед каждым каналом. Время передачи пакета по каналу составляет 5 мс. Пакеты поступают через 6 ± 3 мс. Пакеты, передававшиеся более 10 мс, на выходе системы уничтожаются, так как их появление в декодере значительно снизит качество передаваемой речи. Уничтожение более 30 % пакетов недопустимо. При достижении такого уровня система за счет ресурсов ускоряет передачу до 4 мс на канал. При снижении уровня до приемлемого происходит отклонение ресурсов.

Смоделировать 10с работы системы. Определить частоту уничтожения пакетов и частоту подключения ресурса.

Задание 10. ЭВМ обслуживает три терминала по круговому циклическому алгоритму, предоставляя каждому терминалу 30 с. Если в течение этого времени задание обрабатывается, то обслуживание завершается; если нет, то остаток задачи становится в специальную очередь, которая использует свободные циклы терминалов, т. е. задача обслуживается, если на каком-либо терминале нет заявок. Заявки на терминалы поступают через 30 ± 5 с и имеют длину 300 ± 50 знаков. Скорость обработки заданий ЭВМ равна 10 знаков/с.

Смоделировать 5 ч работы ЭВМ. Определить загрузку ЭВМ, параметры очереди неоконченных заданий. Определить величину цикла терминала, при которой все заявки будут обслужены без специальной очереди.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Волкова, В.Н. Теория систем и системный анализ [Текст] : учеб.для бакалавров / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. - М. :Юрайт, 2012. - 680 с. : ил. - Предм. указ.: с. 664-669. - Библиогр.: с. 673-679. - ISBN 978-5-9916-1829-8.

2. Проектирование информационных систем. Проектный практикум : учебное пособие для студентов дневного и заочного отделений, изучающих курсы «Проектирование информационных систем», «Проектный практикум», обучающихся по направлению 230700.62 (09.03.03) / А. В. Платёнкин, И. П. Рак, А. В. Терехов, В. Н. Чернышов. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 80 с. — ISBN 978-5-8265-1409-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=64560>.

3. Блинков, Ю. В. Основы теории информационных процессов и систем : учебное пособие / Ю. В. Блинков. — Пенза : Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2011. — 184 с. — ISBN 978-5-9282-0725-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=23103>.

5.2 Дополнительная литература

1. Владов, Ю.Р. Построение и моделирование систем интеллектуального управления состоянием тех-ногенных объектов [Текст] : монография / Ю. Р. Владов, А. Ю. Владова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет.образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2013. - 243 с. : ил. - Библиогр. в конце разд. - Прил.: с. 240-243. - ISBN 978-5-4417-0337-6.

2. Голицына, О. Л. Информационные системы [Текст] : учеб. пособие для вузов / О. Л. Голицына, Н. В. Максимов, И. И. Попов . - Москва : ИНФРА-М, 2007. - 496 с. : ил.. - (Высшее

образование). - Биб-лиограф.: с. 414-420. - Прил.: с. 439-488. - ISBN 978-5-91134-147-3. - ISBN 978-5-16-002658-9.

3. Гвоздева, Т. В. Проектирование информационных систем [Текст] : учеб. пособие для вузов / Т. В. Гвоздева, Б. А. Баллод. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2009. - 509 с. - (Высшее образование). - Библиограф.: с. 497-503. - ISBN 978-5-222-14075-8.

4. Круглов, В.В. Интеллектуальные информационные системы [Текст] : компьютерная поддержка систем нечеткой логики и нечеткого вывода: учеб. пособие для вузов / В.В. Круглов, М.И. Длин. - М. : Физматлит, 2002. - 256 с. : ил.. - Библиограф.: с. 253-254. - ISBN 5-94052-062-6.

5. Миков, А.И. Информационные процессы и нормативные системы в ИТ [Текст] : математические модели. Проблемы проектирования. Новые подходы / А. И. Миков. - Москва : Книжный дом "ЛИБ-РОКОМ", 2013. - 254 с. : ил. - Библиограф.: с. 250-254. - ISBN 978-5-397-03452-4.

6. Подчукаев, В. А. Теория информационных процессов и систем [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. А. Подчукаев. - М. : Гардарики, 2007. - 207 с. : ил.. - Библиограф.: с. 202. - ISBN 5-8297-0297-5.

5.3 Периодические издания

- Информационные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2019, 2020;
- Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2019, 2020.

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://www.iteam.ru/> - мастерская управления.
2. <http://citforum.ru/> - сайт по сетевым технологиям.
3. <https://www.coursera.org/learn/kiberneticheskie-sistemy> - «Coursera», MOOK: «Введение в теорию кибернетических систем».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. OpenOffice/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2017]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\GarantClient\garant.exe>.
4. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2017]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\CONSULT\cons.exe>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется аудитория, оснащенная компьютерной техникой.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.